

Características antropométricas de jugadores mexicanos universitarios de balonmano por posición de juego

LÓPEZ-GARCÍA, Ricardo †*, LAGUNES-CARRASCO, José Omar, CRUZ-CASTRUITA, Rosa María y CARRANZA-GARCÍA, Luis Enrique

Facultad de Organización Deportiva, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México.

Recibido Diciembre 04, 2015; Aceptado Abril 01, 2016

Resumen

El objetivo de este estudio fue determinar las características cineantropométricas de jugadores varoniles universitarios de balonmano por posición de juego. Este estudio de tipo descriptivo transversal se conformó de 38 jugadores de balonmano agrupados por posición de juego (portero, pivote, central, extremo y lateral). Se realizaron mediciones antropométricas con la técnica de la International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK), donde se midió peso, talla, pliegues, circunferencias y diámetros, para obtener la composición corporal de cinco compartimentos (muscular, adiposa, residual, ósea y piel) y el somatotipo de Heath-Carter con sus 3 biotipos (endomorfismo, mesomorfismo y ectomorfismo). Los resultados obtenidos muestran que los porteros suelen tener mayor masa corporal con diferencias significativas que los centrales ($p < 0.05$), pero menor peso que los laterales ($p < 0.01$), aun así los pivotes obtuvieron mayor masa corporal pero sin diferencia significativa. En la estatura los laterales obtuvieron mayor valor con significancia que los pivotes ($p < 0.05$). En el biotipo, predomina el mesomorfismo-endomorfismo, encontrando mayor significancia en los extremos que los centrales en el mesomorfismo ($p < 0.05$), y los porteros obtuvieron mayor significancias que los laterales ($p < 0.05$) en el endomorfismo. El perfil del somatotipo predomina el mesomorfo-endomorfo, lo que indica que hay una prevalencia del músculo-esquelético y de la grasa sobre el componente final, lo cual es un factor de rendimiento físico clave para soportar el contacto corporal frente al adversario.

Balonmano, composición corporal, somatotipo

Abstract

The aim of this study was to determine the kinanthropometric characteristics of male handball university players by their game position. This is a transversal-descriptive study which involved 38 handball players divided by their game position (goalkeeper, pivot, center, wing, full back). Anthropometric measures were done with the standards of the International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK), where we measured weight, height, skin folds, circumferences and diameters, to obtain the corporal composition of five compartments (muscular index, fat mass index, residual index, bony index and skin index) and the Heath-Carter somatotype with their three biotypes (endomorphic, mesomorph and ectomorph). The results point that the goalkeepers tend to have more corporal mass index with significant differences than the centers ($p < 0.05$), but less weight than wingers ($p < 0.01$), yet the pivot players obtained a bigger corporal fat mass index than the other players but without a significant difference. In the height, the wingers got more value with significance than the pivot players ($p < 0.05$). In the biotype, predominates the mesomorph-endomorphic somatotype, finding a bigger significance in the backs than the center players in the mesomorph somatotype ($p < 0.05$), and the goalkeepers showed more significances than the wingers ($p < 0.05$) in the endomorphic somatotype. The somatotype profile that predominated was the mesomorph-endomorph, which indicates that there is a prevalence of the skeletal muscle and the fat over the final component, which is a key factor of physical performance to support the corporal contact in front of the adversary.

Handball, Body composition, Somatotype

Citación: LÓPEZ-GARCÍA, Ricardo, LAGUNES-CARRASCO, José Omar, CRUZ-CASTRUITA, Rosa María y CARRANZA-GARCÍA, Luis Enrique. Características antropométricas de jugadores mexicanos universitarios de balonmano por posición de juego. Revista de Ciencias de la Salud. 2016. 3-7: 6-12

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: ricardo.lopezg@uanl.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

El balonmano es un deporte de conjunto que exige una gran capacidad física, emocional y cognitivo. Un juego se lleva a cabo en 2 tiempos de 30 minutos, y se enfrentan 14 jugadores, siete por cada equipo.

A lo largo de los años se ha observado un aumento del tamaño y forma de los jugadores de balonmano. Esta tendencia se ha atribuido especialmente a las mejoras en la condición de vida, nutrición y globalización del juego del balonmano (Norton, 2001).

Srhoj, Marinovic y Rogulj 2002, manifiestan que las características antropométricas tienen un papel muy importante en el rendimiento los jugadores, por otro lado, se ha considerado como un factor de rendimiento en la detección de talentos deportivos (Ziv & Lidor, 2009). Por ello, las exigencias antropométricas requeridas por los jugadores de balonmano de alto nivel son parcialmente específicas en importantes en cada posición de juego, y compatibles con las demandas kinesiológicas específicas para los jugadores (Cavala et al., 2008; Duquet & Carter, 2001; Rogulj et al., 2005, Smith, 1998 Sporiš, Vuleta, Vuleta Jr, & Milanović, 2010).

Estudios anteriores (Massuça & Frago 2015; Mohamed et al. 2009; Ružbarský, & Smerecká, 2012; Ružbarský, Smerecká, & Petrovič, 2012; Šibila, & Pori, 2009; Srhoj, Marinović, & Rogulj, 2002) reafirman que el perfil del somatotipo es uno de los factores morfológicos que determina la ejecución eficaz de habilidades motoras específicas dentro del juego. Por ello, clasifican el biotipo como meso-ectomorfo o mesomorfo balanceado el primero representando mayor tejido adiposo y músculos grandes y el segundo representando una linealidad entre los componentes ectomorfo y endomorfo (Lentini, Cardey, Aquilino & Dolce, 2004; Urban & Kandrác, 2013).

En México esta disciplina deportiva ha ido ganando popularidad en la última década, no obstante pocos estados de la república mexicana que han destacado por estar dentro de los primeros lugares en todos los eventos nacionales como la Olimpiada Nacional o Universiada Nacional.

Dentro de la Universiada Nacional el balonmano fue incluido desde el año 2008, desde entonces, las universidades del norte de México han destacado por estar dentro de los primeros lugares del torneo. Por ello, nace la necesidad de conocer las características antropométricas de estos jugadores. Por lo tanto nuestro objetivo de investigación es determinar el somatotipo y composición corporal por posición de juego de jugadores mexicanos universitarios.

Metodología

Este estudio fue de tipo descriptivo transversal. 38 jugadores de balonmano divididos por posición de cancha participaron de manera voluntaria. 6 Porteros (20.33 ± 1.50), 6 pivot (21 ± 1.26), 5 centrales (22.20 ± 1.78), 10 extremos (21.20 ± 2.39) y 9 laterales (22.44 ± 2.24), donde se determinó la composición corporal a través de la antropometría con pliegues cutáneos, diámetros pequeños, diámetros grandes y circunferencia, obteniendo compartimentos corporales y el somatotipo.

El procedimiento se realizará a primera hora de la mañana donde se les cito en ayunas 8 horas antes de las pruebas de medición, a todos los jugadores se les entregarán un consentimiento informado, garantizándose la confidencialidad de los datos y la descripción del protocolo de estudio.

En la antropometría las mediciones se realizaron por una persona certificada del ISAK con técnicas descritas en el Manual de Protocolo Internacional para la valoración Antropométrica (Stewart et al., 2011).

Se midió la estatura a través del estadiómetro seca 213 (20 - 205 cm \pm 5 mm), el peso se utilizó la báscula impedancia bioeléctrica Tanita TBF-300 (0 - 200 kg \pm 0.01 kg). Con estos dos valores obtendremos el Índice de Masa Corporal (IMC). La talla sentada se midió a través de un banco antropométrico, cinta y escuadra. La envergadura fue medida con papel cuadriculado.

Los pliegues cutáneos se midieron con el plicómetro Harpenden Skinfold Caliper Model. Se tomaron los pliegues tríceps, bíceps, subescapular, cresta ilíaca, supraespal, abdominal, muslo medio y pierna medial. Para las circunferencias se utilizó una cinta métrica Rosscraft tomando los perímetros de la cabeza, cuello, brazo relajado y contraído, antebrazo máximo, muñeca, tórax meso-esternal, abdomen, onfálico abdominal, cadera máxima, muslo máximo, muslo medio, pantorrilla máximo y tobillo mínimo. Y para las mediciones de los diámetros se utilizó el antropómetro pequeño y grande Rosscraft Tommy 3 tomando el biacromial, anter-posterior abdominal o sagital, bi-iliocrestídeo, torax transverso, torax anteroposterior, muñeca, bi-epicondilo humeral, bi-epicondilo femoral, y tobillo. Todas las tomas se midieron por duplicado y se tomó el promedio de las mediciones como el valor final a considerar. Todas las mediciones fueron realizadas del lado derecho del cuerpo. El error técnico de la medición (ETM) intraobservador se consideró dentro de los límites reportados por el Manual de Referencia para la Estandarización Antropométrica.

Una vez obtenido los valores de las mediciones realizadas se determinó la composición corporal donde se utilizó el método de cinco compartimentos, que son la masa adiposa, masa muscular, masa ósea, masa residual y masa piel (Kerr et al., 1988). En el somatotipo se utilizará un programa de antropometría utilizando el método somatotípico de Carter (Carter y Heath, 1990; Carter, 2002). Los cuales indican biotipo del individuo: endomórfico, mesomórfico y ectomórfico.

Las medidas obtenidas fueron volcadas en una base de datos y luego analizadas empleando el paquete estadístico de SPSS versión 20 para aquellas medidas en escala ordinal o superior, se computó las estadísticas: número de casos, media, desvío estándar. Cuando fue necesario se realizó como pruebas de significación

Resultados

Se midió la composición corporal con el método de la antropometría, donde se obtuvieron mediciones básicas de peso, estatura e IMC. Se determinaron los cinco compartimentos del cuerpo humano (masa adiposa, masa muscular, masa ósea, masa residual y masa piel) y somatotipo con sus tres biotipos (endomorfismo, mesomorfismo y ectomorfismo). En los cuales se obtuvo la media y desviación estándar de cada variable.

En las mediciones básicas observamos que en el peso corporal de los porteros, pivot y laterales tienen mayor masa que los centrales y extremos, solo encontrándose diferencias significativas entre porteros con los centrales ($p < 0.05$) y los laterales con los porteros ($p < 0.01$). En la estatura los laterales fueron los más altos y después los pivot, encontrándose diferencias significativas ($p < 0.01$). Estos últimos también fueron más altos significativamente que los centrales ($p < 0.05$) y que los extremos ($p < 0.05$). El IMC todos los jugadores se colocaron en el rango normal según la World Health Organization (2000), menos los pivot que se colocaron con un IMC de sobrepeso (Tabla 1).

Posición	Peso (kg)	Talla (cm)	IMC (Kg/m ²)
Porteros	80.70 \pm 14.39	179.55 \pm 7.60	24.06 \pm 2.36
Pivot	88.56 \pm 8.144	180.55 \pm 7.68	27.34 \pm 3.56
Central	72.24 \pm 4.32	177.60 \pm 3.95	22.96 \pm 1.57
Extremo	75.70 \pm 9.24	179.96 \pm 4.83	24.44 \pm 3.92
Lateral	84.52 \pm 4.96	185.07 \pm 4.72	24.77 \pm 2.23

Tabla 1 Análisis estadísticos comparativos de las mediciones básicas de los jugadores de balonmano por posición de juego

En los resultados de cinco compartimentos (Gráfico 1), con respecto a la masa muscular todos obtuvieron entre 43 a 48 %, pero no se encontraron diferencias entre posiciones. Los porteros presentaron mayor masa adiposa con un 27.83 % y los centrales con menor masa adiposa 21.45 %, pero no se encontraron diferencias significativas.

En la masa ósea los pívot obtuvieron valores mayores significantes que los laterales ($p < 0.05$), pero con respecto a los centrales, lo pívot tiene valores bajos significantes ($p < 0.05$).

En la masa residual hubo valores significantes de los centrales con respecto a los laterales ($p < 0.05$) y en la masa piel los centrales obtuvieron diferencias significantes con los porteros ($p < 0.05$) que fueron los más bajos (Tabla 2).

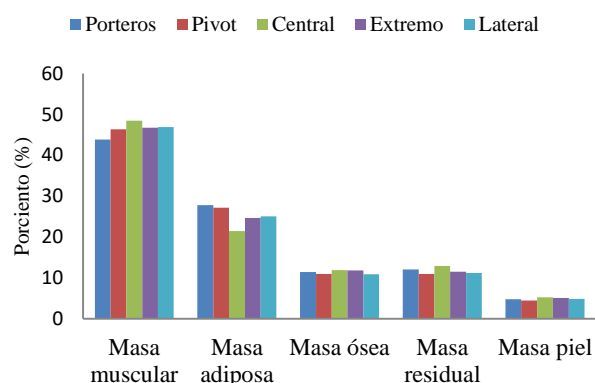


Gráfico 1 Características gráficas de los cinco compartimentos de los jugadores de balonmano por posición de juego.

Compartimento	Posición	Media
% Masa muscular	Portero	43.85 ± 4.75
	Pivot	46.35 ± 2.95
	Central	48.48 ± 3.09
	Extremo	46.74 ± 3.64
	Lateral	46.90 ± 3.17
% Masa adiposa	Portero	27.83 ± 5.20
	Pivot	27.20 ± 3.97
	Central	21.45 ± 3.65
	Extremo	24.69 ± 3.82
	Lateral	25.07 ± 4.12
% Masa ósea	Portero	11.46 ± 1.29
	Pivot	10.97 ± 1.70

	Central	11.88 ± 0.28
	Extremo	11.84 ± 0.99
	Lateral	10.86 ± 0.68
% Masa residual	Portero	12.03 ± 1.15
	Pivot	10.96 ± 1.06
	Central	12.89 ± 2.49
	Extremo	11.55 ± 0.95
	Lateral	11.19 ± 0.64
% Masa piel	Portero	4.79 ± 0.48
	Pivot	4.49 ± 0.33
	Central	5.28 ± 0.22
	Extremo	5.09 ± 0.38
	Lateral	4.85 ± 0.32

Tabla 2 Análisis estadísticos comparativos de las mediciones de cincocompartimentos de los jugadores de balonmano por posición de juego

En lo que se refiere en el somatotipo (Gráfico 2), en todas las posiciones predomina el mesomorfismo-endomorfismo y el meso-endomorfismo, aunque en el endomorfismo los porteros y pívot obtuvieron valores más altos que en las demás posiciones, solo se encontró diferencias significantes entre porteros que arrojaron valores mayores que los laterales ($p < 0.05$), y en el mesomorfismo los pívot obtuvieron un valor más elevado en este biotipo.

No obstante se encontraron diferencias significantes entre extremos que obtuvieron un valor mayor que los centrales ($p < 0.05$). Únicamente los centrales obtuvieron un mesomorfismo balanceado (Tabla 3).

Posición	Endomorfia	Mesomorfia	Ectomorfia
Portero	4.25 ± 1.65	4.50 ± 0.92	1.96 ± 0.86
Pivot	4.41 ± 1.35	6.25 ± 1.17	1.63 ± 1.25
Central	2.41 ± 0.71	4.74 ± 0.76	2.65 ± 0.86
Extremo	2.92 ± 1.09	4.97 ± 1.44	2.69 ± 1.38
Lateral	3.41 ± 0.85	5.79 ± 2.75	1.95 ± 1.16

Tabla 3 Análisis estadísticos comparativos de los jugadores de balonmano por posición de juego

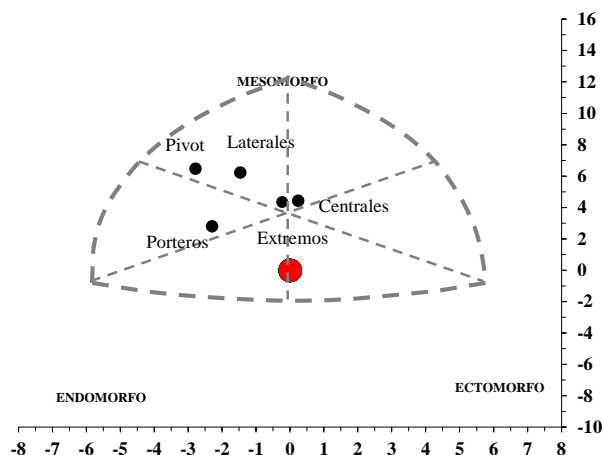


Gráfico 2 Somatocarta con los somatotipos medios de los jugadores de balonmano por posición de juego

Discusión

Los resultados obtenidos arrojan una estatura superior en la posición laterales con relación a las demás posiciones de juego, seguido por pivot, donde se encontró diferencias significativa entre estas dos posiciones ($p < 0.01$), estos resultados son similares a los encontrados en el estudio de Ghobadi et al, (2013), con una muestra de jugadores del campeonato del mundo 2013 y del estudio de Hasan et al, (2007) con muestra de jugadores asiáticos, donde los laterales y pivot son los de mayor estatura, pero con valores más altos que nuestra muestra, obteniendo mediciones superiores al 190 cm. En comparación al estudio de Ramos et al, (2014) jugadores de la liga ASOBAL (España) donde los pivot (194.25 cm) y los porteros con (193 cm) fueron con mayor estatura seguido por los laterales (191.42 cm), aun así nuestros jugadores son inferiores en la estatura a comparación de estos estudios. Por lo que, lleva a reflexionar sobre el papel importante de la talla cuando se proyecte un atleta a alguna de estas posiciones de juego, debido a las exigencias de cada posición destaca el portero así mismo presenta mayor envergadura lo que le permitirá abarcar más espacio en la portería y por ende el rendimiento deportivo será mayor.

En el peso corporal de nuestros jugadores, los pivot, laterales y porteros presentaron mayor peso, estas dos últimas posiciones con diferencias significativas ($p < 0.01$). Estos resultados son muy similares a los del estudio de Ghobadi et al, (2013) y el estudio de Ramos et al, (2014), donde igual manera sus pivot, laterales y porteros presentaron mayor peso, pero sus valores son muy superiores al de nuestros jugadores obteniendo resultados por arriba de los 90 kg y hasta los 100 kg, obviamente estos resultados superiores arrojados es por su estatura corporal elevada. Actualmente estimar la composición corporal de los atletas y hacer comparaciones es un poco complejo por las distintas formas de obtener el porcentaje adiposo, muscular, residual, óseo y piel, utilizando medios como impedancia bioeléctrica (inbody y tanita), Absorciometría Dual de Rayos X (DEXA), pletismografía por desplazamiento de aire (BOD POD) y mediciones antropométricas.

En nuestro estudio aplicado el método antropométrico de cinco compartimentos obtuvimos resultados similares de masa muscular al estudio de Massuca & Frago, (2013) en las posiciones de extremo, lateral, central y pivot, sin embargo, el portero mexicano presentó 5% menos de tejido muscular. Otros estudios como el de Ramos et al, (2014), muestran, el % masa adiposa por el método de dos componentes mediante el Inbody 720 y el software Lookin'Body 3.0, obtuvieron valores para los laterales es de 11.27 ± 3.39 %, para los extremos y el central de 13.24 ± 3.69 %, para el pivot 12.93 ± 7.45 % y para el portero 18.67 ± 2.57 %, pudiendo apreciar es que en este estudio los laterales obtuvieron menor % de tejido adiposo y en nuestro estudio fueron los porteros y pivot, por otro lado, el mayor porcentaje adiposo en el estudio de Ramos et al, (2014) es para portero coincidiendo con nuestro estudio. Por otra parte el estudio de Hasan et al, (2007) estima en la posición del extremo un valor de masa adiposa de 10.4 ± 2.6 %, para el central un 10.8 ± 3.3 % y para el portero un 10.5 ± 3.3 % en este caso el central tiene un % adiposo ligeramente mayor y los extremos un porcentaje menor.

LÓPEZ-GARCÍA, Ricardo, LAGUNES-CARRASCO, José Omar, CRUZ-CASTRUITA, Rosa María y CARRANZA-GARCÍA, Luis Enrique. Características antropométricas de jugadores mexicanos universitarios de balonmano por posición de juego. Revista de Ciencias de la Salud. 2016

Por otro lado, los mayores porcentajes para la masa ósea son para los centrales donde se encontró diferencia significativa ($p < 0.05$) con los pivot, y los laterales obtuvieron la menos % de masa ósea. De acuerdo al estudio de Ilić et al, (2011) en jugadores serbios se estimó un porcentaje óseo con Tanita TBF-531 de 16.20 ± 0.40 % para los porteros, 17.27 ± 0.89 % para los extremos, de 16.60 ± 0.93 % para los centrales y los laterales, y de 16.45 ± 1.50 % para los pivot, apreciando que los extremos presentan mayor porcentaje óseo, coincidiendo con los resultados de nuestros jugadores donde los extremos junto a los centrales presentaron mayor % de masa ósea, pero con valores muy por debajo a comparación de los jugadores serbios. Respecto al somatotipo los laterales y los pivot de este estudio se caracterizaron por obtener mayor mesomorfia, pero obtuvieron un biotipo de meso-endomorfia, igual que los porteros y extremos, y los centrales obtuvieron un biotipo de meso-ectomorfo, a diferencia de lo encontrado en los jugadores mexicanos los jugadores españoles como en los portugueses evaluados en el campeonato europeo de balonmano del 2010 (Urban et al., 2010) predomina el somatotipo ecto-mesomorfo y el mesomorfo balanceado lo que nos indica que los jugadores mexicanos en comparación con el resto de jugadores analizados presentan unos mayores valores para la adiposidad relativa, por lo que el biotipo sugerido para cada posición de juego se orienta a presentar un mayor desarrollo músculo-esquelético; mayor volumen muscular y huesos y articulaciones de mayores dimensiones. Aunque actualmente existen muy pocas investigaciones semejantes a este tipo de estudio en México, nos puede arrojar un perfil y un estado nutricional del jugador de balonmano en nuestro país, ya que las características antropométricas parece que son esenciales para poder jugar en esta disciplina, por ser un deporte caracterizado por la fuerza y rudeza con la que se desarrolla en las diferentes posiciones de juego, que pueden diferir entre sí en varias mediciones donde pueden influenciar la capacidad del rendimiento físico.

Referencias

- Carter, J. L., & Heath, B. H. (1990). Somatotyping: development and applications (Vol. 5). Cambridge University Press.
- Carter, J. E. L. (2002). Part 1: The Heath-Carter Anthropometric Somatotype-Instruction Manual. From <http://cmvwsomatotype.org/Heath-CarterManual.pdf> [Retrieved 31 January 2013].
- Cavala, M., Rogulj, N., Srhoj, L., & Katic, R. (2008). Biomotor structures in elite female handball players according to performance. *Collegium Antropologicum*, 32, 231–239
- Duquet, W. & Carter, J.E.L. (2001) Somatotyping. In: R. Eston and T. Reilly (Eds.), *Kinanthropometry and Exercise Physiology Laboratory Manual: Tests, procedures and data*. 2nd Ed. (Chapt. 2. pp. 47-64)
- Ghobadi, H., Rajabi, H., Farzad, B., & Jeffreys, I. (2013). Anthropometry of world-class elite handball players according to the playing position: reports from men's handball world championship 2013. *Journal of human kinetics*, 213-220.
- Hasan, A. A. A., Rahaman, J. A., Cable, N. T., & Reilly, T. (2007). Anthropometric profile of elite male handball players in Asia. *Biology of sport*, 24(1), 3.
- Ilić, V., Macura, M., & Ranisavljev, I. (2011). Profile of young elite handball players according to playing positions. Original scientific paper UDC:796.322.085, 71-77.
- Kerr, D. A. (1988). An anthropometric method for the fractionation of skin, adipose, muscle, bone and residual tissue masses in males and females age 6 to 77 years. Unpublished Masters Thesis. Simon Fraser University, BC, Canada.

Lentini, N., Gris, G., Cardey, M., Aquilino, G., & Dolce, P. (2004). Estudio somatotípico en deportistas de alto rendimiento de Argentina. Arch. med. deporte, 497-509.

Massuça, L., & Fragoso, I. (2013). A multidisciplinary approach of success in team-handball. Apunts Med Esport; 48(180), 143-151.

Massuça, L., & Fragoso, I. (2015). Morphological Characteristics of Adult Male Handball Players Considering Five Levels of Performance and Playing Position. Collegium Antropologicum, 39(1).

Norton, K. y. (2001). Morphological evaluation of athletes over the 20th. Sports Med , 763-783.

Ramos-Campo, D. J., Martínez Sánchez, F., Esteban García, P., Rubio Arias, J. Á., Bores Cerezal, A., Clemente-Suarez, V. J., & Jiménez Díaz, J. F. (2014). Características

Rogulj, N., Srhoj, V., Nazor, M., Srhoj, L., & Cavala, M. (2005). Some anthropologic characteristics of elite female handball players at different playing positions. Collegium Antropologicum, 29, 705–709.

Ružbarský, P. & Smerecká, V. (2012) Možnosti hodnotenia účinnosti tréningového zaťaženia v plávaní. Plávanie 2012. Banská Bystrica: Vydavateľstvo Partner.

Ružbarský, P., Smerecká, V. & Petrovič, J. (2012) Diagnostika tréningovosti juniorských reprezentantiek v plávaní. Acta Facultatis Exercitationis corporis universitatis Presoviensis. Prešov: FŠ PU, Prešov

Šibila, M. & Pori, P. (2009) Position-Related Differences in Selected Morphological Body Characteristics of Top-Level Handball Players. Coll Antropol. 33 (4). p. 1079- 1086.

Smith, H. K. (1998). Applied physiology of water polo. Sports Med , 317-334.

Sporiš, G., Vuleta, D., Vuleta Jr, D., & Milanović, D. (2010). Fitness profiling in handball: physical and physiological characteristics of elite players. Collegium antropologicum

Srhoj, V., Marinović, M. & Rogulj, N. (2002) Position Specific Morphological Characteristics of Top-Level Male Handball Players. Coll Antropol. 26 (1). p. 219- 227.

Stewart, A., Marfell-Jones, M., & Olds, T. (2011). Ridder Hd. International standards for anthropometric assessment. Lower Hutt: International Society for the Advancement of Kinanthropometry.

Urban, F., Kandrác, R., Táborský, F. 2010. Anthropometric Profiles and Somatotype of National Teams at the 2010 Men's 20 European Handball Championship. In EHF Web Periodical

Urban, F., & Kandrác, R. (2013). The effect of developmental trends on somatotype components in elite male handball players. Scientific Review of Physical Culture vol. 3 no.4, 132-136.

World Health Organization. (2000). Obesity: preventing and managing the global epidemic (No. 894). World Health Organization.

Ziv, G., & Lidor, R. (2009). Physical attributes, physiological characteristics, on-court performances and nutritional strategies of female and male basketball players. Sports Medicine, 39, 547–568.